

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-329519

(43) 公開日 平成4年(1992)11月18日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	7724-2K		
F 2 1 V 8/00		D 2113-3K		
G 0 2 B 6/00	3 3 1	9017-2K		
6/42		7132-2K		

審査請求 未請求 請求項の数1(全5頁)

(21) 出願番号 特願平3-100011  
(22) 出願日 平成3年(1991)5月1日

(71) 出願人 000005049  
シャープ株式会社  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
(72) 発明者 小羽田 雅夫  
大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ  
株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 中村 恒久

(54) 【発明の名称】 液晶用照明装置

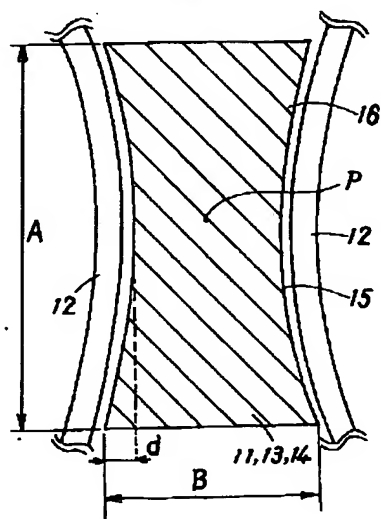
(57) 【要約】

【目的】 液晶用照明装置の高輝度化を図る。

【構成】 管状光源12を円弧状に形成し、導光体11の光入射端面15を管状光源12の曲率に対応して円弧状に形成する。

【効果】 導光体の光入射面積を薄厚のまま増大する。

図1



- 11 導光体
- 12 管状光源
- 15 光入射端面
- X 液晶表示板

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶表示板を後方から照明するものであつて、液晶表示板の後方で液晶表示板と平行に配される導光体と、該導光体の端部に配された管状光源とを備えた液晶用照明装置において、前記管状光源は管長方向に対し弧状に形成され、前記導光体の光入射端面は管状光源の曲率に対応して弧状に形成されたことを特徴とする液晶用照明装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、受光型液晶表示装置の背面照明（バックライト）に用いられるエッジライト方式の照明装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、液晶表示装置としてのエッジライト方式の照明装置としては、図4、5の如く、光源1として冷陰極管や熱陰極管等のランプを使用し、これを透光性材料からなる導光体2の両側に配し、導光体2の上面に照明面の輝度を面全体にわたって均一化するために光散乱効果を有する乳白色の合成樹脂板から成る拡散シート3が設けられ、また反射シート4としては鏡面反射板または光散乱アクリル板等が用いられている。この反射シート4は光源から発して背面に向かう光を反射させて前面に導くことによつて、光の利用効率を向上させるために設けたものである。

【0003】特に、カラーLCDパネルユニットの分野においては、液晶の光学的異性を利用して偏光板を重ね合わせることが不可欠であり、そのため、照射光の50%程度はカットされてしまい、より高輝度なバックライトシステムが市場からのニーズとして強く要望される傾向にある。

【0004】なお、図中、7は管状光源からの外側への光を導光体2側へ反射させる光源反射体、Xは液晶表示板である。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の導光体2の左右両端の光入射端面5より光を入射させるエッジライト方式の液晶用照明装置では、非常に均一な輝度分布を実現できるが、光の一部が導光体2中で全反射するうちに減衰してしまい、光の利用効率が低くなってしまう。これを解消し拡散シート3上で高輝度を実現するために導光体2の光入射端面5の厚みを増大させることが考えられる。しかし、そうすると薄型化LCDパネルユニットの実現という立場から市場ニーズに対して合致しないものとなり、特にカラーLCDユニットの分野ではどうしても問題であつた。

【0006】本発明は、上記課題に鑑み、高輝度でかつ薄型化対応の液晶照明装置の提供を目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明課題解決手段は、

10 は、導光体11の光入射端面15からその内部へ進入し、その後、導光体11の前面から液晶表示板Xの裏面に照射される。

【0009】このとき、管状光源12を管長方向に対し円弧状に形成し、導光体11の光入射端面15を管状光源12の曲率に対応して円弧状に形成しているの、従来に比べて、導光体11の光入射端面15の厚さを増大させることなくその面積を大とすることができ、その入射光量を増大させることができる。したがつて、従来と同じ導光板厚みを保持しながら高輝度対応のバックライトを実現できる。

## 【0010】

【実施例】以下、本発明の一実施例の液晶用照明装置を図面に基つて説明する。図1は本発明の一実施例を示す液晶用照明装置の平面図、図2は同じくその断面図、図3は同じく導光板の輝度と単位面積当たりの入射光束との関係を示す図である。

【0011】図示の如く、本実施例の液晶用照明装置は、エッジライト方式にて液晶表示板Xを後方から照明するものであつて、液晶表示板Xに平行に配される導光体11と、該導光体11の両端部に配された管状光源12と、導光体11での後方への光を液晶表示板X側へ反射させる反射シート13と、照明面の輝度を面全体にわたって均一化するための拡散シート14とを備えたものである。

【0012】前記導光体11は、図1、2の如く、全光線透過率93%、屈折率 $n=1.49$ のアクリル樹脂が使用され、長さ寸法 $A=20.5\text{ cm}$ 、幅寸法 $B=1.5.5\text{ cm}$ 、厚さ寸法 $t=0.6\text{ cm}$ の平板状に形成されている。該導光体11には、管状光源12に対向する光入射端面15と、液晶表示板Xに対向する光出射面とが互いに垂直となるよう形成されている。そして、前記光入射端面15は、図1の如く、管状光源12からの光の入射面積を大とするよう円弧状に形成されており、その中央部が導光体11の中心部Pに徐々に接近するよう湾曲されている。なお、この場合、液晶表示板Xの幅寸法との関係が問題となるが、既存の液晶表示板Xをそのまま用いた場合でも、湾曲された導光板11の照明面が液晶表示板Xの有効表示領域をカバーする範囲で湾曲させれば、表示品位を害することなく照明できる。

【0013】前記光源12は、フィラメント等の発光体

3

と、これを覆う外装管とからなる直管型の熱陰極管等が使用されており、例えばその直径が4.1mm、管面輝度が20400cdに設定されている。そして、該管状光源12は、その中央部と導光体11の中心部Pに接近するよう、導光体11の光入射端面15に沿って円弧状に湾曲形成されている。

【0014】前記反射シート13は、鏡面反射板や光散乱アクリル板等の既存のものが使用されている。

【0015】前記拡散シート14は、既存の薄厚乳白色の合成樹脂板である。

【0016】なお、図1中、17は光源12からの導光体11と逆側への光を導光体11側へ反射させる光源反射体である。

【0017】上記構成の液晶用照明装置は、次のように製造される。

【0018】まず、管状光源12の製造に関し、ガラス材等の諸原料を秤量し、所望の割合で混合した後、連続熔融して攪拌する。そして、円弧状の管形状に成形した後、徐冷する。そして、検査後、切断してプレス封止し、アニール工程の後、再び検査を行つておく。

【0019】一方、導光体11の製造時には、透光性樹脂を平板状に硬化させて成形する。この際、その光入射端面15を管状光源12に対応して円弧状に形成しておく。

【0020】次に、導光体11の後面に反射シート13を、前面の光出射面16に拡散シート14を夫々密着させた後、光入射端面15の近傍に一对の管状光源12を配置する。この際、光源12の曲率を光入射端面15の曲率にあわせて配置する。しかる後、光源12の周囲に光源反射体17を取り付け、液晶用照明装置は完成する。

【0021】つぎに、液晶用照明装置の使用動作を説明する。まず、光源12からの内側への光は、直接に導光体11の光入射端面15からその内部へ進入する。一方、光源12からの外側への光は、光源反射体17にて反射された後、導光体11の光入射端面15からその内部へ進入する。

【0022】その後、進入光は、光出射面16から拡散シート14に配光される。そして、この拡散シート14を介して、ほぼ均一に配光された光を液晶表示板Xの裏面に照射する。

【0023】このとき、管状光源12を管長方向に対し円弧状に形成し、導光体11の光入射端面15を管状光源12の曲率に対応して円弧状に形成しているのので、従来に比べて、導光体11の光入射端面15の厚さを増大させることなくその面積を大とすることができ、より多くの入射光を獲得し得る。したがって、従来と同様の導光体11の薄型形状を保持しながら、より光輝度対応の液晶用照明装置を提供し得る。

【0024】以下、光量増大の程度を説明する。ここ

4

で、プロジェクションテレビジョンスクリーンの輝度評価法を利用すると、図3の如く、照明装置は、両対数グラフ上で傾き45°の直線群として整理でき、一般に次の(1)式で表現できることになる。

$$【0025】 \log L = \log (I / A_s) + C \text{ (定数)} \quad \dots (1)$$

(1)式中、Iは光入射端面11aでの入射光束(Im)、Asは光入射端面11aの面積(cm<sup>2</sup>)、Lは拡散シート上の輝度(nt)を夫々示している。これをグラフ上に各液晶表示板について表にしたものが図2である。図中、C1はプリズム状の拡散シートを用いた場合の指向型エッジライト、C2は無指向型エッジライト、C3は直下型のものについて夫々示している。いずれについても、両対数グラフ上で傾き45°の直線群として良好な近似となつていることが確認できる。

【0026】ところで、一般に、ランプ光源はランプ円周方向の配光特性を仮定し、ランプの法線方向にI<sub>r</sub>=ランプ管径×管面輝度(cd/m)の光度をもつ線光源として扱ふと、ランプ全光束量Iは次の(2)式で表現できることになる。

【0027】

【数1】

$$I = 2\pi \int_0^\pi I_r(\theta) \sin \theta d\theta = 2\pi \cdot I_r \int_0^\pi \sin \theta d\theta \\ = 2\pi \cdot I_r$$

【0028】これを従来のエッジライト方式のバックライトシステムに適用してみると、反射効率を0.96として、I<sub>r</sub>=20400×0.0041×0.205=17.1(cd)

$$I = 2\pi \times 17.1 \times 0.96 \times 2 = 206.2 \text{ (Im)}$$

となる。したがって、照明面の面積をSとして、その単位面積当たりの光量を算出すると次のようになる。

$$【0029】 I / S = 206.2 / (20.5 \times 15.5) = 0.65$$

また、この場合にL=1800(nt)を実現したことにより、(1)式の定数項Cは、C=log1800-log0.65=3.44

となる。したがって、図4、5に示す従来の照明装置は、logL=log(I/As)+3.44で表現できることになる。

【0030】以上より、同一の光源ランプを使用した場合に、本実施例の導光体11の光入射端面15の面積Asが変化すると、どの程度拡散システム14上の輝度が上昇するかを理論的に算出すると以下の通りである。

【0031】まず、導光体11の光入射端面16の光源ランプ長方向の曲率半径(光源ランプの管長方向の曲率半径と同じ)をRとすると、従来の導光体の光出射面の面積S<sub>0</sub>はS<sub>0</sub>=A・B(cm<sup>2</sup>)

である。ここで、Bは、図4の如く、導光体11の幅寸法を示している。一方、本発明の導光体の光出射面の面積Sは

【0032】

【数2】

$$S=A \cdot B-2\left\{r R^2 \cdot\left(\frac{2 \sin ^{-1}\left(\frac{A}{2 r}\right)}{360^{\circ}}\right)-\frac{A}{2} \sqrt{R^2-\frac{A^2}{4}}\right\}\left(\text { cm }^2\right)$$

【0033】となる。導光体の光入射端面に沿った光源ランプ長は、図4、5に示す従来例の場合にはA (cm) であるが、本実施例の場合には、

【0034】

【数3】

$$2 r R \cdot\left(\frac{2 \sin ^{-1}\left(\frac{A}{2 r}\right)}{360^{\circ}}\right)$$

【0035】となり、図1の如く、円弧状の光入射端面\*

&lt;従来例&gt;

$$\log L=\log \left\{\frac{2 r \cdot 0.0041\left(\frac{A}{2 r}\right) \cdot 20400\left(\frac{A}{2 r}\right) \cdot 0.96 \cdot 2 \cdot\left(\frac{A}{100}\right)}{A \cdot B}\right\}+C$$

&lt;本発明&gt;

$$\log L=\log \frac{2 r \cdot 0.0041 \cdot 20400 \cdot 0.96 \cdot 2 \cdot\left\{2 r R \cdot\left(\frac{2 \sin ^{-1}\left(\frac{A}{2 r}\right)}{360^{\circ}}\right) \cdot\left(\frac{1}{100}\right)\right\}}{A \cdot B-2\left\{r R^2 \cdot\left(\frac{2 \sin ^{-1}\left(\frac{A}{2 r}\right)}{360^{\circ}}\right)-\frac{A}{2} \sqrt{R^2-\frac{A^2}{4}}\right\}}+C$$

$$d=R-\sqrt{R^2-\frac{A^2}{4}}$$

【0040】この式に基づき、光入射端面15の各深さ寸法dを変化させた際の、照明面での輝度を表したものが次表である。

※【0041】

【表1】

※

曲率半径 R (cm)	d (cm)	従 来 例 L (nt)	本 発 明 L (nt)
40	1.3	1800	2044(13.6%アップ)
50	1.1	"	1982(10.1%アップ)
60	0.9	"	1943( 7.9%アップ)
70	0.8	"	1917( 6.5%アップ)
80	0.7	"	1898( 5.4%アップ)
90	0.6	"	1884( 4.7%アップ)
100	0.5	"	1873( 4.1%アップ)

【0042】このように、A寸法を一定とすれば、光入射端面15の曲率半径が小さくなる程、その面積が増加し、照明面での輝度が向上することがわかる。また、この程度の深さ寸法であれば、液晶表示板Xの有効表示領域に対して照明面をカバーし得る。

【0043】なお、本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、本発明の範囲内で上記実施例に多くの修正および変更を加え得ることは勿論である。

【0044】例えば、上記実施例では、光源12を導光体11の両端部に設けていたが、片側端部でもよく、あるいは、導光体11の四方に合計四個の光源12を設けてもよい。

【0045】

【発明の効果】以上の説明から明らかな通り、本発明によると、管状光源を弧状に形成し、導光体の光入射端面を管状光源の曲率に対応して弧状に形成しているので、

\*15の深さ寸法dは、

【0036】

【数4】

$$d=R-\sqrt{R^2-\frac{A^2}{4}}\left(\text { cm }^2\right)$$

【0037】となる。

【0038】以上より、従来例と本実施例の液晶用照明装置は統一的に曲率半径Rによつて次の(5)式で表現できる。なお、同一バックライト仕様であるから、Cの値は両者とも同じく3.44である。

【0039】

【数5】

従来と同じ導光板厚みを保持しながら、その入射光量を増大させることができる。したがつて、高輝度かつ薄型対応のバックライトを実現できるといった優れた効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の一実施を示すの液晶用照明装置の平面図である。

【図2】図2は同じくその断面図である。

【図3】図3は同じく拡散シート上の輝度と単位面積当りの入射光束との関係を示す図である。

【図4】図4は従来の液晶用照明装置の平面図である。

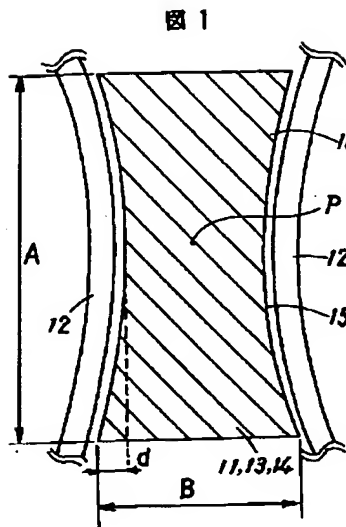
【図5】図5は同じくその断面図である。

【符号の説明】

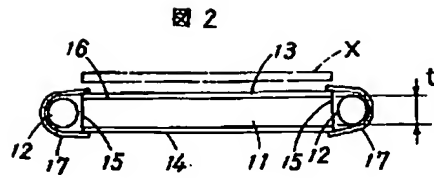
11 導光体  
12 管状光源  
15 光入射端面

## X 液晶表示板

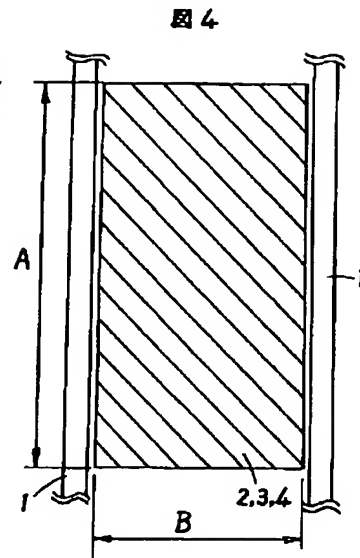
【図1】



【図2】



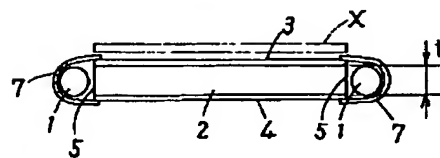
【図4】



- 11 導光体  
12 管状光源  
15 光入射端面  
X 液晶表示板

【図5】

図5



【図3】

